

4. Антипов А.С., Низов В.А., Катышев С.Ф. Энергоэффективность производства монохромата натрия // Сб. материалов Всероссийской студенческой олимпиады, научно-практической конференции с международным участием и выставки работ студентов, аспирантов и молодых учёных. 18-21 декабря 2012 г. Екатеринбург: УрФУ, 2012. С. 229-230.
5. Патент РФ № 2349552, кл. C01G37/14, 2004.

ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНТАКТНЫХ ИСПАРИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Афанасьев К.Ю.

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
afalina1@sibmail.com*

Одной из основных проблем энергоресурсосбережения при добыче нефти является сжигание больших объемов попутного нефтяного газа (ПНГ). Таким образом, не используется ценный ресурс, который мог бы эффективно утилизироваться на химических перерабатывающих заводах, а также для выработки электрической энергии.

Согласно постановлению правительства «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках» с 2012 года доля полезного использования попутного нефтяного газа должна составить 95 % от добытого объема, а за сверхлимитные объемы его сжигания предусмотрено повышение штрафов в 100 раз [1].

Проведенный литературный обзор [2-4] позволяет выделить различные методы утилизации ПНГ, основными из которых являются переработка по газонефтехимическому профилю, а также использование в газотурбинных установках для выработки энергии на собственные нужды и для эксплуатации газоперекачивающих агрегатов магистральных газопроводов.

Переработка ПНГ на сегодняшний день является довольно перспективным направлением. Данный метод предполагает строительство крупных газоперерабатывающих заводов и значительной модернизации уже имеющихся, совместно с разветвленной сетью газопроводов для сбора и доставки попутного газа. На химических предприятиях ПНГ перерабатывается либо в сухой отбензиненный газ, либо в широкую фракцию легких углеводородов (ШФЛУ), которые поступают в магистральные газопроводы и являются важным сырьем для нефтехимической отрасли (например, ШФЛУ – базовое сырье для производства сжиженного углеводородного газа [2]).

Необходимо отметить, что реализация предложенной технологии требует значительных материальных и временных затрат, таким образом ее использование, экономически эффективно лишь на крупных месторождениях. Основные потери попутного нефтяного газа, то есть его сжигание на факелах, формируются не на крупных, а в основном на мелких, малых и средних месторождениях, которые удалены друг от друга на значительные расстояния, находятся в регионах со слабо развитой инфраструктурой, или их географическое местопо-

жение указывает на наличие неустойчивых грунтов (болотистая местность). Так, большинство новых месторождений, разрабатываемых в северных регионах РФ (территории Западной, Восточной Сибири, республика Саха, Дальневосточный Федеральный округ), имеют все перечисленные особенности. Поэтому организация сбора газа с таких месторождений по схемам, предложенным для строительства крупных газоперерабатывающих заводов, является весьма капиталоемким и неэффективным мероприятием.

Также большое значение в последнее время имеет внедрение различных методов интенсификации добычи нефти путем повышения проницаемости пород, основными из которых являются:

- химические;
- механические;
- термические;
- физические.

Подробнее остановимся на термических методах воздействия, которые применяют для удаления со стенок поровых каналов парафина и смол, а также для интенсификации химических методов обработки призабойных зон [5].

Обычно термообработка нефтяных пластов в зоне добывающих скважин осуществляется водой, нагретой в котлах высокого давления, для эксплуатации которых требуется применение массивных водоподготовительных опреснительных установок, чтобы избежать накипеобразования на стенках котла.

Литературный обзор [6, 7] показал, что основным недостатком такого способа являются высокие капитальные затраты на сооружение опреснительной установки, а также большой расход теплоты пара на выработку пресной воды.

Также к термическим методам относится применение электротепловой обработки призабойных зон, при которой в скважину на кабель-тросе спускают электронагреватель, состоящий из трубчатых электронагревательных элементов (ТЭНов), заключенных в перфорированном кожухе [7]. Недостатком данного метода является необходимость в дополнительной электрической энергии.

Таким образом, оптимальным решением для термической обработки является испарительный аппарат, который может работать на попутном нефтяном газе и не требует предварительной подготовки воды.

В ходе анализа различных конструкций испарительных установок было установлено, что аппарат погружного горения (АПГ) обладает необходимыми преимуществами.

Высокая интенсивность процессов теплообмена в АПГ и отсутствие трубных элементов определяет малую металлоемкость конструкции. Масса АПГ тепловой мощностью 10 МВт составляет 10 т, что практически на порядок меньше массы аналогичного котла. Также для АПГ характерны меньшие капиталовложения и текущие затраты.

Из-за того, что через барботажную решетку АПГ газообразные продукты сгорания впрыскиваются в воду, решетка не подвержена загрязнению и для АПГ не требуется водоподготовка в отличие от поверхностных теплообменников.

Итак, по сравнению с другими видами выпарных установок, АПГ обладают следующими преимуществами:

1. Полное исключение проблемы борьбы с отложением накипи при нагреве воды.
2. Возможен нагрев больших объемов воды без предварительной водоподготовки.
3. Высокий термический КПД и экономичность.
4. Относительная простота конструкции.
5. Малая материалоемкость, низкие удельные расходы топлива, относительно низкие капиталовложения и эксплуатационные издержки по сравнению с другими использующими топливо теплообменными аппаратами.
6. Простота в эксплуатации, обслуживании и ремонте.
7. Наличие в жидкости растворенных веществ, минеральных масел, взвесей, кристаллов и других загрязнений обычно не вызывает затруднений и не оказывает влияния на работоспособность АПГ.
8. АПГ взрывобезопасен и не подлежит котлонадзору [8].

Также стоит отметить, что при отсутствии необходимости термической обработки скважин АПГ может с легкостью использоваться в качестве эффективного и простого водонагревателя, используемого для отопления и ГВС на месторождении.

Все перечисленные преимущества приобретают еще большую роль, когда речь идет о труднодоступном месторождении, где простота конструкции, легкость эксплуатации и независимость от внешних энергетических источников играют важнейшую роль. Исходя из этого, можно сделать вывод, что переработка ПНГ в аппаратах погружного будет оптимальной для районов со слабой инфраструктурой и местах, где требуется применение термической интенсификации добычи нефти.

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 08.01.2009 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках».
2. Новиков А.А., Чухарева Н.В. Анализ эффективности переработки попутного нефтяного газа при промышленном транспорте скважинной продукции // Нефтегазовые технологии. 2007. № 1. С. 2–6.
3. Фейгин В.И. Исследование состояния и перспектив направлений переработки нефти и газа, нефте- и газохимии в РФ. М.: Экон-информ, 2011. 806 с.
4. Антипов В.Н. Утилизация нефтяного газа. М.: Недра, 1983. 160 с.
5. Гиматулинов Ш.К. Эксплуатация и технология разработки нефтяных и газовых месторождений. М.: Недра, 1978. 356 с.
6. Алабовский А.Н., Удыма П.Г. Аппараты погружного горения. М.: Изд-во МЭИ, 1994. 255 с.
7. Антонова Е.О., Крылов Г.В., Прохоров А.Д., Степанов О.А. Основы нефтегазового дела. М: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. 307 с.
8. Материалы сайта НПО «Энергомашавтоматика» [Электронный ресурс] URL: <http://nproema.ru/> (дата обращения 10.10.13).